

JOLAT11963

10/635,413

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    8 月 1 2 日  
Date of Application:

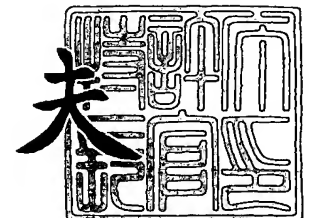
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 3 4 7 4 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 3 4 7 4 5 ]

出      願      人                      N T N 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 9 8 3 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 P14-260

【提出日】 平成14年 8月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16C 3/02  
F16D 1/06

【発明の名称】 等速自在継手及びこれを用いた車輪軸受装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 エヌティエヌ株式会社  
社内

【氏名】 吉田 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 エヌティエヌ株式会社  
社内

【氏名】 村松 和宏

【特許出願人】

【識別番号】 000102692

【氏名又は名称】 エヌティエヌ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064584

【弁理士】

【氏名又は名称】 江原 省吾

【選任した代理人】

【識別番号】 100093997

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 秀佳

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101616

【弁理士】

【氏名又は名称】 白石 吉之

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107423

【弁理士】

【氏名又は名称】 城村 邦彦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100120949

【弁理士】

【氏名又は名称】 熊野 剛

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100121186

【弁理士】

【氏名又は名称】 山根 広昭

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019677

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 等速自在継手及びこれを用いた車輪軸受装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 腕状のマウス部と、そのマウス底部から軸方向に延び、外周面にセレーションが形成されたステム部とからなる外側継手部材を備えた等速自在継手において、前記外側継手部材のマウス底部に高周波焼入れ領域を形成したことを特徴とする等速自在継手。

【請求項 2】 前記ステム部の付根部に高周波焼入れ領域を形成し、その付根部の高周波焼入れ領域と前記マウス底部の高周波焼入れ領域との間で非焼入れ領域を残存させたことを特徴とする請求項 1 に記載の等速自在継手。

【請求項 3】 前記ステム部の付根部における高周波焼入れ領域は、マウス底部における高周波焼入れ領域の形成後に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の等速自在継手。

【請求項 4】 前記マウス底部の高周波焼入れ領域は、外側継手部材の内周面に形成されたトラック部に高周波焼入れ領域を形成するのと同時に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の等速自在継手。

【請求項 5】 腕状のマウス部と、そのマウス底部から軸方向に延び、外周面にセレーションが形成されたステム部とからなる外側継手部材を備え、前記マウス底部の外周に形成された肩部の外径がステム部のセレーション外径の二倍以上である等速自在継手において、前記ステム部の付根部の高周波焼入れ領域の深さを 3 mm 以下としたことを特徴とする等速自在継手。

【請求項 6】 前記請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の等速自在継手と、内周に複列のアウタレースを有する外方部材と、前記アウタレースとそれぞれ対向する複列のインナレースを有する内方部材と、前記外方部材と内方部材のレース間に組み込まれた複列の転動体とを備え、前記内方部材にセレーションを介して等速自在継手を内嵌させたことを特徴とする車輪軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば自動車や各種産業機械の動力伝達系において使用される等速自在継手および、これを用いて自動車の駆動車輪を車体に対して回転自在に支持する車輪軸受装置に関する。

## 【0002】

### 【従来の技術】

自動車の車輪軸受装置には、例えば図6に示すようにハブ輪1と複列の軸受2と等速自在継手3とで主要部が構成され、そのハブ輪1の内周に等速自在継手3をトルク伝達可能に圧入した構造のものがある。図5は図6の車輪軸受装置に組み込まれた従来の等速自在継手3を構成する外側継手部材12を示す。車輪軸受装置の各構成部品は、以下の構造を具備する。

## 【0003】

ハブ輪1は、その外周面にアウトボード側のインナレース4が形成されると共に、車輪（図示せず）を取り付けるための車輪取付フランジ6を備えている。この車輪取付フランジ6の円周方向等間隔に、ホイールディスクを固定するためのハブボルト7が植設されている。このハブ輪1のインボード側端部の外周面に形成された小径段部8に内輪9を嵌合させ、その内輪9の外周面にインボード側のインナレース5が形成されている。このハブ輪1の貫通孔の内周面にはセレーション10が形成されている。

## 【0004】

内輪9は、クリープを防ぐために適当な締め代でもって圧入されている。ハブ輪1の外周面に形成されたアウトボード側のインナレース4と、内輪9の外周面に形成されたインボード側のインナレース5とで複列のインナレースを構成する。この内輪9をハブ輪1の小径段部8に圧入し、ハブ輪1のインボード側軸方向から挿入される等速自在継手3の外側継手部材12をハブ輪1に締着することにより、内輪9の端部に外側継手部材12の肩部13を突き合わせ、これにより内輪9の抜け止めと予圧管理を行っている。

## 【0005】

外輪14は、内周面にハブ輪1および内輪9のインナレース4、5と対向するアウトレース15、16が形成され、車体（図示せず）に取り付けるための車体

取付フランジ 17 を備えている。この車体取付フランジ 17 は車体の懸架装置から延びるナックル（図示せず）にボルトで固定されている。

#### 【0006】

軸受 2 は、複列のアンギュラ玉軸受構造で、ハブ輪 1 および内輪 9 の外周面に形成されたインナレース 4、5 と外輪 14 の内周面に形成されたアウトレース 15、16 との間に転動体 18 を介在させ、各列の転動体 18 を保持器（図示せず）により円周方向等間隔に支持した構造を有する。なお、軸受 2 の両端開口部には、外輪 14 とハブ輪 1 および内輪 9 との環状空間を密封する一对のシール 19、20 が外輪 14 の端部内周に嵌合され、内部に充填されたグリースの漏洩ならびに外部からの水や異物の侵入を防止するようになっている。

#### 【0007】

等速自在継手 3 は、内周面にトラック溝 21 が形成された外側継手部材 12 と、その外側継手部材 12 のトラック溝 21 と対向するトラック溝 22 が外周面に形成された内側継手部材 23 と、外側継手部材 12 のトラック溝 21 と内側継手部材 23 のトラック溝 22 との間に組み込まれたボール 24 と、外側継手部材 12 と内側継手部材 23 間に介在してボール 24 を支持する保持器 25 とからなる。

#### 【0008】

外側継手部材 12 は、内側継手部材 23、ボール 24 および保持器 25 を収容した腕状のマウス部 26 と、そのマウス部 26 から軸方向に一体的に延び、外周面にセレーション 11 が形成されたステム部 27 を有する。このステム部 27 をハブ輪 1 の貫通孔に挿入し、そのステム部 27 の外周面および貫通孔の内周面に形成されたセレーション 11、10 により両者を嵌合させ、その軸端に形成されたねじ部 28 にナット 29 を締め付けることによって、等速自在継手 3 をハブ輪 1 に固定している。このナット 29 の締め付けにより軸力を作用させて予圧管理を行っている。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述した等速自在継手 3 の一部を構成する外側継手部材 12 は、図

5に示すように内周面に複数のトラック溝21が形成され、底部外径に肩部13が形成されたマウス部26と、そのマウス部26の肩部端面で内輪9の端部に突き合わされるバックフェース30、ハブ輪1との間でトルク伝達を可能にするセレーション11およびねじ部28を有するステム部27とで構成されている。このステム部27は、ねじ部28にナット29を締め付けることによりハブ輪1に固定され、セレーション11によりハブ輪1に嵌合することによりトルクが伝達される。

#### 【0010】

そのため、ステム部27の付根部31では、ねじ部28でのナット29の締め付けによる引張り応力、セレーション11でのトルク伝達による剪断応力、車輪が取り付けられたハブ輪1からの曲げ応力が作用する。このようにステム部27の付根部31は、前述の複合応力が作用することから十分な強度を確保する必要があり、バックフェース30における十分な肉厚を確保すると共に表面焼入れによる硬化処理を行っている。

#### 【0011】

しかしながら、バックフェース30の肉厚を増加させると、等速自在継手3の重量増加を招来するという問題がある。また、外側継手部材12のセンター位置をキングピンのセンター位置に極力近づけるため、ステム部27の付根部31は、セレーション11からR面取りを介してバックフェース30に連続的に繋がる形状に制約される。その結果、セレーション11での応力集中と付根部31でのR面取り形状による応力集中が重畳して強度が低下することになる。この問題を解消する手段として、ステム部27の付根部31の外径を増加させることが考えられるが、そうすると、自動車における足回りの大幅な設計変更を伴うこととなるため、好ましい手段であるとはいいがたい。

#### 【0012】

また、ステム部27のセレーション11から付根部31のバックフェース30を介してマウス部26の肩部13に至る部位（高周波焼入れ領域A）、マウス部26のトラック溝21が形成された内周面であるトラック部位（高周波焼入れ領域B）では、一般的に高周波焼入れにより表面硬化処理を施している。ステム部

27の付根部31を高周波焼入れすることにより、バックフェース30における肉厚を抑えるように設計されているが、その付根部31がR面取り形状をなすことから、付根部31での焼入れ深さが浅目になってしまう。このマウス部26の付根部31での焼入れ深さは、肩部13の外径がステム部27のセレーション外径の二倍以上になると、より一層顕著に浅目になる。

#### 【0013】

これは、ステム部27のセレーション11、付根部31のバックフェース30およびマウス部26の肩部13を同時に高周波焼入れする時、ステム部27の付根部31に熱が集中し難く、逆にバックフェース30と肩部13間の角部32に熱が集中し易いことから、その角部32で焼き割れや溶融の虞があるために付根部31を深く焼入れすることが困難であるという理由による。高周波焼入れの場合、数秒の短時間で高温（900～1000℃）に加熱・急冷されるため、他の熱処理よりも焼き割れに対して発生し易くなっている。

#### 【0014】

この問題を解消するための手段としては、ステム部27の付根部31にフェライトコア等を使用することにより、高周波焼入れ時、付根部31への熱集中を促進させることが考えられるが、付根部31への良好な熱集中を得ることが困難であるというのが現状である。また、マウス部26の肩部13をR面取り形状として鈍角化することも考えられるが、シール性の著しい低下を招来する虞がある。

#### 【0015】

この他にも、ステム部26の付根部31の強度を向上させる手段として、外側継手部材12の材質を合金鋼に変更することも考えられるが、鍛造性の著しい低下を招来するために有効な手段であるとは言い難く、また、ショットピーニングによる強化も疲労強度の向上に繋がるが、静的強度や衝撃強度の向上を図ることが困難であった。

#### 【0016】

バックフェース30と肩部13間の角部32での焼き割れ発生を防止するため、例えば高周波加熱用コイルと外側継手部材12の隙間管理、その加熱時の熱管理、周波数の最適化、冷却液の濃度管理、冷却開始時間の最適化、材料のジョミ



ニー値管理などの多くの品質管理を必要とすることから、製品歩留まりの低下とコスト高騰の要因となっているのが現状である。

#### 【0017】

そこで、本発明は前記問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、簡便で有効な手段により、ステム部の付根部の強度を向上させ得る等速自在継手を提供することにある。

#### 【0018】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するための技術的手段として、本発明は、腕状のマウス部と、そのマウス底部から軸方向に延び、外周面にセレーションが形成されたステム部とからなる外側継手部材を備えた等速自在継手において、前記外側継手部材のマウス底部に高周波焼入れ領域を形成したことを特徴とする。なお、セレーションと称するものには、セレーション以外のスプラインも含むものとする。また、前記マウス部とステム部は、一体構造あるいは別体構造のいずれでもよい。

#### 【0019】

通常、等速自在継手の外側継手部材は、ステム部のセレーション、付根部のバックフェイスおよびマウス部の肩部を高周波焼入れしているが、本発明では、マウス底部を局部的に高周波焼入れすることにより表面硬化させる。このマウス底部の高周波焼入れは、高周波焼入れにより表面硬化されたステム部の付根部の強度を補強する機能を発揮する。

#### 【0020】

前記等速自在継手では、ステム部の付根部に高周波焼入れ領域を形成し、その付根部の高周波焼入れ領域と前記マウス底部の高周波焼入れ領域との間で非焼入れ領域を残存させた構造とすることが望ましい。このステム部の付根部における高周波焼入れ領域とマウス底部における高周波焼入れ領域との間に非焼入れ領域が存在しないと、ステム部の付根部からマウス底部に至る領域がすべて硬化された部位となることから、疲労強度の向上が困難となり、耐衝撃性が著しく低下する。

#### 【0021】

本発明の等速自在継手では、ステム部の付根部における高周波焼入れ領域は、マウス底部における高周波焼入れ領域の形成後に形成されていることが望ましい。ステム部の付根部を高周波焼入れした後に、マウス底部を高周波焼入れすると、そのマウス底部を加熱する際に、マウス底部表面が軟化することがある。そのため、マウス底部の高周波焼入れ後にステム部の付根部を高周波焼入れすることにより、その付根部が焼入れし難くて焼入れ深さが浅くなる形状となっていることから、マウス底部表面が軟化することを抑制でき、前述したステム部の付根部とマウス底部間で非焼入れ領域の形成が容易となる。

#### 【0022】

また、本発明は、腕状のマウス部と、そのマウス底部から軸方向に延び、外周面にセレーションが形成されたステム部とからなる外側継手部材を備え、前記マウス底部の外周に形成された肩部の外径がステム部のセレーション外径の二倍以上である等速自在継手において、前記ステム部の付根部の高周波焼入れ領域の深さを3mm以下としたことを特徴とする。

#### 【0023】

肩部の外径がステム部のセレーション外径の二倍以上有する等速自在継手について、ステム部の付根部を高周波焼入れするに際しては、付根部とマウス部の肩部間の角部で著しく熱が集中するが、その高周波焼入れ領域の深さを3mm以下に管理すれば、付根部とマウス部の肩部間に位置する角部での焼き割れ発生を未然に防止できる。肩部の外径がステム部のセレーション外径の二倍より小さければ、付根部とマウス部の肩部間の角部での著しい熱集中がないので問題はない。また、付根部の高周波焼入れ領域の深さが3mmを超えると、付根部と肩部間の角部が過熱され、水冷時に焼き割れすることになる。

#### 【0024】

なお、本発明の等速自在継手では、マウス底部の高周波焼入れ領域は、外側継手部材の内周面に形成されたトラック部に高周波焼入れ領域を形成するのと同時に形成することが可能である。

#### 【0025】

本発明の等速自在継手は、内周に複列のアウトレースを有する外方部材と、前

記アウトレースとそれぞれ対向する複列のインナレースを有する内方部材と、前記外方部材と内方部材のレース間に組み込まれた複列の転動体とを備え、前記内方部材にセレーションを介して等速自在継手を内嵌させた車輪軸受装置に適用可能である。

#### 【0026】

##### 【発明の実施の形態】

図1は本発明に係る等速自在継手の実施形態で、その等速自在継手を構成する外側継手部材を示す。この実施形態の等速自在継手を組み付けた車輪軸受装置の構造例を図2に示す。なお、図5および図6と同一または相当部分には同一参照符号を付す。この車輪軸受装置は、ハブ輪1と複列の軸受2と等速自在継手3とで主要部が構成され、そのハブ輪1の内周に等速自在継手3をトルク伝達可能に圧入した構造を具備する。

#### 【0027】

ハブ輪1は、その外周面にアウトボード側のインナレース4が形成されると共に、車輪（図示せず）を取り付けるための車輪取付フランジ6を備えている。この車輪取付フランジ6の円周方向等間隔に、ホイールディスクを固定するためのハブボルト7が植設されている。このハブ輪1のインボード側端部の外周面に形成された小径段部8に内輪9を嵌合させ、その内輪9の外周面にインボード側のインナレース5が形成されている。このハブ輪1の貫通孔の内周面にはセレーション10が形成されている。

#### 【0028】

内輪9は、クリープを防ぐために適当な締め代でもって圧入されている。ハブ輪1の外周面に形成されたアウトボード側のインナレース4と、内輪9の外周面に形成されたインボード側のインナレース5とで複列のインナレースを構成する。この内輪9をハブ輪1の小径段部8に圧入し、ハブ輪1のインボード側軸方向から挿入される等速自在継手3の外側継手部材12をハブ輪1に締着することにより、内輪9の端部に外側継手部材12の肩部13を突き合わせ、これにより内輪9の抜け止めと予圧管理を行っている。

#### 【0029】

外輪 14 は、内周面にハブ輪 1 および内輪 9 のインナレース 4, 5 と対向するアウトレース 15, 16 が形成され、車体（図示せず）に取り付けるための車体取付フランジ 17 を備えている。この車体取付フランジ 17 は車体の懸架装置から延びるナックル（図示せず）にボルトで固定されている。

#### 【0030】

軸受 2 は、複列のアンギュラ玉軸受構造で、ハブ輪 1 および内輪 9 の外周面に形成されたインナレース 4, 5 と外輪 14 の内周面に形成されたアウトレース 15, 16 との間に転動体 18 を介在させ、各列の転動体 18 を保持器（図示せず）により円周方向等間隔に支持した構造を有する。なお、軸受 2 の両端開口部には、外輪 14 とハブ輪 1 および内輪 9 との環状空間を密封する一対のシール 19, 20 が外輪 14 の端部内周に嵌合され、内部に充填されたグリースの漏洩ならびに外部からの水や異物の侵入を防止するようになっている。

#### 【0031】

等速自在継手 3 は、内周面にトラック溝 21 が形成された外側継手部材 12 と、その外側継手部材 12 のトラック溝 21 と対向するトラック溝 22 が外周面に形成された内側継手部材 23 と、外側継手部材 12 のトラック溝 21 と内側継手部材 23 のトラック溝 22 との間に組み込まれたボール 24 と、外側継手部材 12 と内側継手部材 23 間に介在してボール 24 を支持する保持器 25 とからなる。

#### 【0032】

外側継手部材 12 は、内側継手部材 23、ボール 24 および保持器 25 を収容した椀状のマウス部 26 と、そのマウス部 26 から軸方向に一体的に延び、外周面にセレーション 11 が形成されたステム部 27 を有する。このステム部 27 をハブ輪 1 の貫通孔に挿入し、そのステム部 27 の外周面および貫通孔の内周面に形成されたセレーション 11, 10 により両者を嵌合させ、その軸端に形成されたねじ部 28 にナット 29 を締め付けることによって、等速自在継手 3 をハブ輪 1 に固定している。このナット 29 の締め付けにより軸力を作用させて予圧管理を行っている。

#### 【0033】

この外側継手部材 1 2 は、図 1 に示すようにその内周面に複数のトラック溝 2 1 が形成され、底部外径に肩部 1 3 が形成されたマウス部 2 6 と、そのマウス部 2 6 の肩部端面で内輪 9 の端部に突き合わされるバックフェース 3 0、ハブ輪 1 との間でトルク伝達を可能にするセレーション 1 1 およびねじ部 2 8 を有するステム部 2 7 とで構成されている。このステム部 2 7 は、ねじ部 2 8 にナット 2 9 を締め付けることによりハブ輪 1 に固定され、セレーション 1 1 によりハブ輪 1 に嵌合することによりトルクが伝達される。

#### 【 0 0 3 4 】

そのため、ステム部 2 7 の付根部 3 1 では、ねじ部 2 8 でのナット 2 9 の締め付けによる引張り応力、セレーション 1 1 でのトルク伝達による剪断応力、車輪が取り付けられたハブ輪 1 からの曲げ応力が作用する。このようにステム部 2 7 の付根部 3 1 は、前述の複合応力が作用することから十分な強度を確保する必要があり、バックフェース 3 0 における十分な肉厚を確保すると共に表面焼入れによる硬化処理を行っている。

#### 【 0 0 3 5 】

通常、等速自在継手 3 の外側継手部材 1 2 は、ステム部 2 7 のセレーション 1 1 から付根部 3 1 のバックフェース 3 0 を介してマウス部 2 6 の肩部 1 3 に至る部位（高周波焼入れ領域 A）、マウス部 2 6 のトラック溝 2 1 が形成された内周面のトラック部（高周波焼入れ領域 B）を高周波焼入れしている。

#### 【 0 0 3 6 】

この実施形態では、マウス底部 3 3（高周波焼入れ領域 C）を局部的に高周波焼入れすることにより表面硬化させる。このマウス底部 3 3 の高周波焼入れは、高周波焼入れにより表面硬化されたステム部 2 7 の付根部 3 1 の強度を補強する機能を発揮する。マウス底部 3 3 の高周波焼入れ領域 C は、マウス部 2 6 のトラック部の高周波焼入れ領域 B と繋がることなく、局部的に形成される。

#### 【 0 0 3 7 】

等速自在継手 3 では、ステム部 2 7 の付根部 3 1 に形成された高周波焼入れ領域 A と、マウス底部 3 3 に形成された高周波焼入れ領域 C との間で非焼入れ領域 D を残存させている。このように付根部 3 1 の高周波焼入れ領域 A とマウス底部

3 3 の高周波焼入れ領域Cとの間に非焼入れ領域Dが存在しないと、ステム部 2 7 の付根部 3 1 からマウス底部 3 3 に至る領域がすべて硬化された部位となることから、疲労強度の向上が困難となり、耐衝撃性が著しく低下する。

#### 【 0 0 3 8 】

この等速自在継手 3 では、ステム部 2 7 の付根部 3 1 における高周波焼入れ領域Aを、マウス底部 3 3 における高周波焼入れ領域Cの形成後に形成する。ステム部 2 7 の付根部 3 1 を高周波焼入れした後に、マウス底部 3 3 を高周波焼入れすると、そのマウス底部 3 3 を加熱する際に、マウス底部 3 3 の表面が軟化することがある。

#### 【 0 0 3 9 】

そのため、マウス底部 3 3 の高周波焼入れ後にステム部 2 7 の付根部 3 1 を高周波焼入れすることにより、その付根部 3 1 が焼入れし難くて焼入れ深さが浅くなる形状となっていることから、マウス底部 3 3 の表面が軟化することを抑制でき、前述したステム部 2 7 の付根部 3 1 とマウス底部 3 3 間で非焼入れ領域Dの形成が容易となる。

#### 【 0 0 4 0 】

なお、マウス底部 3 3 の高周波焼入れ領域Cは、高周波焼入れ用の加熱コイルの形状を最適化することにより、外側継手部材 1 2 の内周面に形成されたトラック溝 2 1 に高周波焼入れ領域Bを形成するのと同時に形成することが可能である。このようにすれば、高周波焼入れによる熱処理工程での工数増加を抑制することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

また、マウス底部 3 3 の高周波焼入れ領域Cは、静振り試験（後述）時にステム部 2 7 の付根部 3 1 からマウス底部 3 3 に向けて亀裂が発生して円筒状の破断面が形成されるが、この破断面の径以上の範囲で形成する必要がある。また、マウス底部 3 3 を必要以上に広範囲に焼入れすると、マウス部 2 6 の歪みが増加するために破断面の径を大きく超える範囲の焼入れは好ましくない。

#### 【 0 0 4 2 】

この等速自在継手 3 の外側継手部材 1 2 において、マウス底部 3 3 の外周に形

成された肩部 13 の外径  $m$  がステム部 27 のセレーション外径  $n$  の二倍以上である場合には、ステム部 27 の付根部 31 の高周波焼入れ領域 A の深さ  $x$  を 3 mm 以下とする。肩部 13 の外径  $m$  がステム部 27 のセレーション外径  $n$  の二倍以上有する外側継手部材 12 について、ステム部 27 の付根部 31 を高周波焼入れするに際しては、その高周波焼入れ領域 A の深さを 3 mm 以下に管理すれば、付根部 31 のバックフェース 30 とマウス部 26 の肩部 13 間に位置する角部 32 での焼き割れ発生を未然に防止できる。

#### 【0043】

##### 【実施例】

##### [実施例 1]

本出願人は、前述した構成を具備した等速自在継手 3 の外側継手部材 12 について、そのマウス底部 33 を高周波焼入れしていない従来品と、マウス底部 33 を高周波焼入れしている本発明品との比較試験を行った。この比較試験では、外側継手部材 12 の材質に炭素鋼 S53C を使用し、鍛造後に機械加工により所定形状に仕上げ、高周波焼入れ・研削を実行した。

#### 【0044】

なお、高周波焼入れ条件は、発振器の周波数：10 kHz、投入電力：330 kW、加熱時間：3.2～4.2 秒、冷却剤：PAG 系ソリブル液である。また、セレーション諸元は、大径：23.284、小径：21.116、歯数：21、PCD：22.225、圧力角：45°、モジュール：1.058 である。

#### 【0045】

図 3 に示す試験結果から明らかなように、従来品は、ステム部 27 のセレーション 11、付根部 31 のバックフェース 30、マウス部 26 の肩部 13（高周波焼入れ領域 A）およびトラック部（高周波焼入れ領域 B）のみを高周波焼入れしたものである。これに対して、本発明品は、ステム部 27 のセレーション 11、付根部 31 のバックフェース 30、マウス部 26 の肩部 13（高周波焼入れ領域 A）およびトラック部（高周波焼入れ領域 B）に加えて、マウス底部 33（高周波焼入れ領域 C）を高周波焼入れしたものであり、実施例 a～e ではマウス底部 33 での焼入れ深さを異ならせた場合を例示する。なお、実施例 e については、

マウス底部 33 をさらに焼入れしてステム部 27 の付根部 31 をあえて軟化させたものである。

#### 【0046】

この試験結果から、静振り強度の点で、実施例 a～d が従来品よりも良好で、特に実施例 b, c が従来品よりも非常に優れていることが判明した。なお、実施例 e については、付根部 31 を軟化させたことにより、静振り強度が低下し、割れが発生することもあった。

#### 【0047】

##### [実施例 2]

本出願人は、前述した構成を具備した等速自在継手 3 の外側継手部材 12 について、肩部 13 の外径  $m$  とステム部 27 のセレーション外径  $n$  との段差率が 1.5, 1.8, 2.0 とした形状のものを製作し、付根部 31 の焼入れ深さ（高周波焼入れ装置の出力）を変化させながら、バックフェース 30 と肩部 13 間の角部 32 における焼き割れの発生状況を調査した。この調査では、外側継手部材 12 の材質に炭素鋼 S53C を使用し、鍛造後に機械加工により所定形状に仕上げ、高周波焼入れ・研削を実行した。

#### 【0048】

なお、高周波焼入れ条件は、発振器の周波数：10 kHz、投入電力：330 kW、加熱時間：3.2～4.2 秒、冷却剤：PAG 系ソリブル液である。また、セレーション諸元は、大径：23.284、小径：21.116、歯数：21、PCD：22.225、圧力角：45°、モジュール：1.058 である。

#### 【0049】

図 4 に示す結果でも明らかなように、肩部 13 の外径  $m$  とステム部 27 のセレーション外径  $n$  との段差率が 1.5, 1.8 の場合、付根部 31 の焼入れ深さを約 4 mm 前後まで硬化させても焼き割れが発生しなかった。しかしながら、肩部 13 の外径  $m$  とステム部 27 のセレーション外径  $n$  との段差率が 2.0 の場合、付根部 31 の焼入れ深さが 3.1 mm で 61% の焼き割れが発生したことにより、焼入れ深さが最大で 3.1 mm が限界であることが判明した。

#### 【0050】



以上の実施形態では、図 2 に示す構造を具備した車輪軸受装置に適用した等速自在継手 3 を説明したが、本発明はこれに限定されることなく、他の動力伝達装置に組み込まれる等速自在継手にも適用可能である。

#### 【0051】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、マウス底部を局部的に高周波焼入れすることにより、そのマウス底部の高周波焼入れ領域が、ステム部の付根部の強度を補強する機能を発揮することから、ステム部の付根部で十分な強度を確保することができる。その結果、付根部のバックフェースでの肉厚を減少させることができ、等速自在継手の軽量化が図れる。

#### 【0052】

この等速自在継手を車輪軸受装置に適用した場合、外側継手部材のセンター位置をキングピンセンター位置に一致させる設計が容易となり、車両の回転半径を大幅に低減でき、利便性の向上が図れる。また、外側継手部材のセンター位置とキングピンのセンター位置の一致により車両の足回りの剛性向上が図れて振動の大幅な低減化が容易となって車両の乗り心地を向上させることができる。さらに、外側継手部材のセンター位置が車輪側に近づくため、等速自在継手の常用角が減少して発熱を抑制することができるので、等速自在継手の長寿命化を図ることができる。また、低常用角になるので等速自在継手の振動が減少し、車両の乗り心地をより一層向上させることができる。

#### 【0053】

また、本発明によれば、肩部の外径がステム部のセレーション外径の二倍以上有する等速自在継手について、前記ステム部の付根部の高周波焼入れ領域の深さを 3 mm 以下としたことにより、付根部とマウス部の肩部間に位置する角部での焼き割れ発生を未然に防止でき、製品の歩留まりおよび品質が大幅に向上し、段取り時間の短縮、全数検査の廃止が実現容易となる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明に係る等速自在継手の実施形態を示す断面図である。

**【図 2】**

図 1 の等速自在継手を組み込んだ車輪軸受装置を示す断面図である。

**【図 3】**

マウス底部を高周波焼入れしていない従来品と、マウス底部を高周波焼入れしている本発明品との比較試験の結果を示す表である。

**【図 4】**

付根部の焼入れ深さを変化させながら、バックフェースと肩部間の角部における焼き割れの発生状況を調査した表である。

**【図 5】**

等速自在継手の従来例を示す断面図である。

**【図 6】**

図 5 の等速自在継手を組み込んだ車輪軸受装置を示す断面図である。

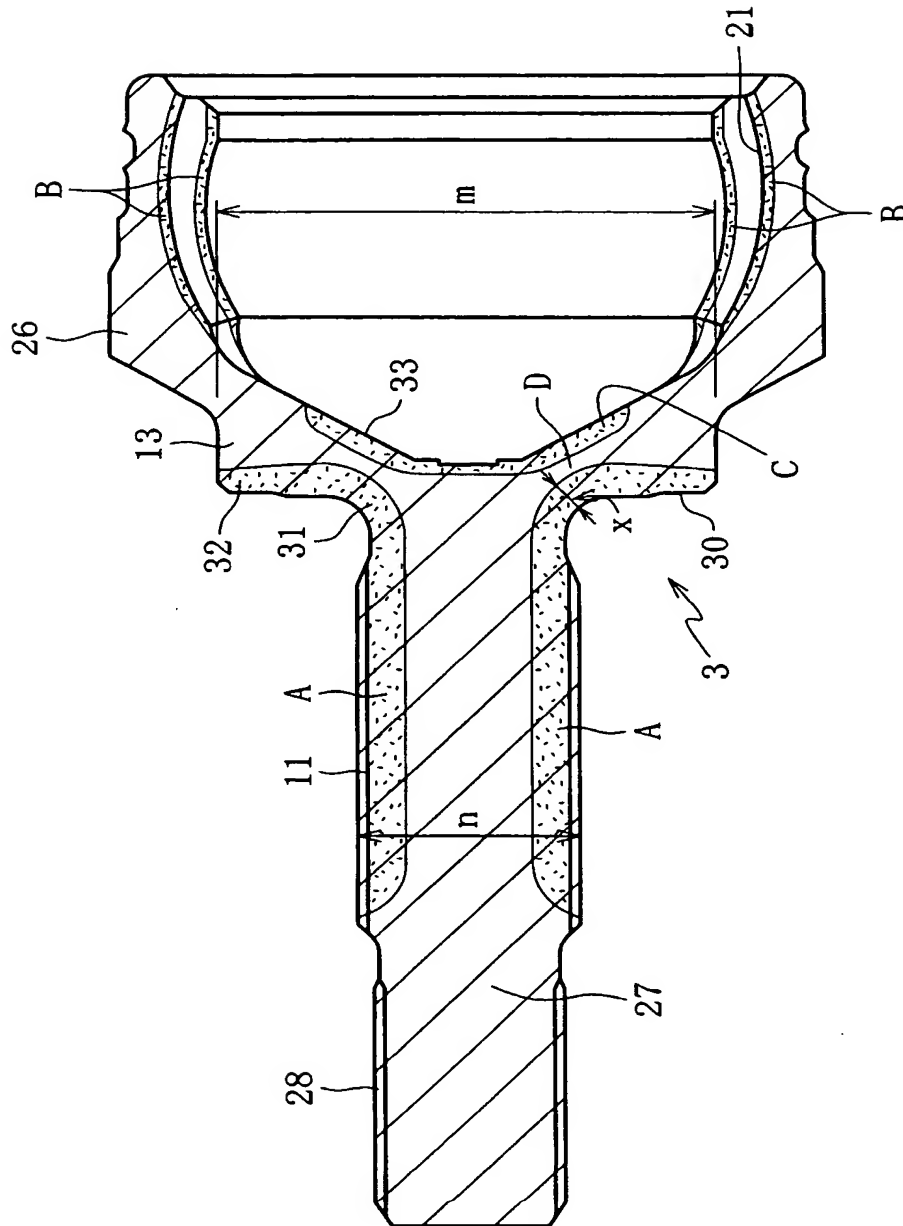
**【符号の説明】**

- 3 等速自在継手
- 1 1 セレーション
- 1 2 外側継手部材
- 1 3 肩部
- 2 1 トラック溝
- 2 6 マウス部
- 2 7 ステム部
- 3 1 付根部
- 3 3 マウス底部
- A, B, C 高周波焼入れ領域
- D 非焼入れ領域
- m 肩部の外径
- n セレーション外径

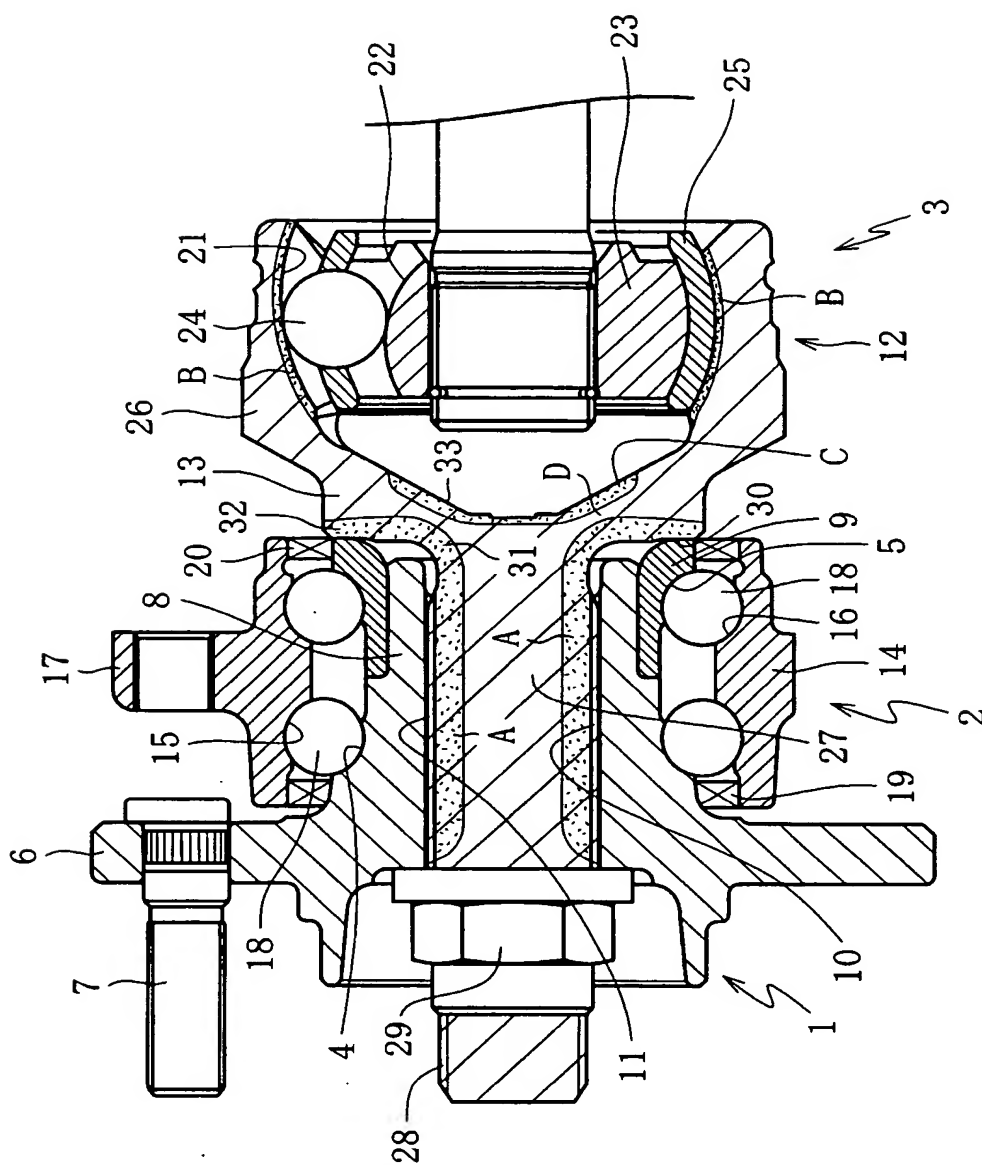
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

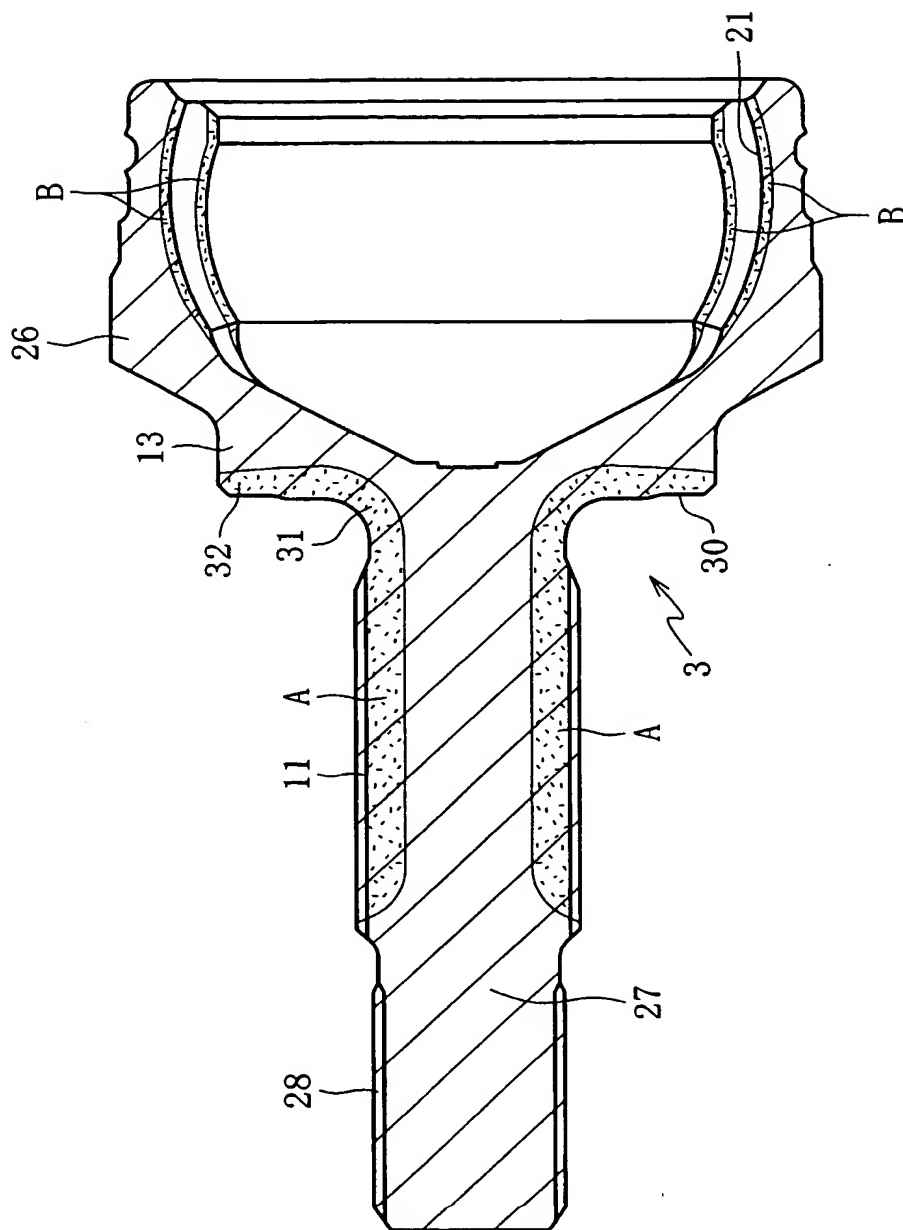
	静振り強度	表面硬さ (Hv) / 焼入れ有効深さ (mm)	
		付根部	マウス底部
従来品	基準	672/1.8	230
実施例a	○	670/1.8	230
実施例b	◎	670/1.8	230
実施例c	◎	670/1.9	230
実施例d	○	668/1.8	230
実施例e	×	595/1.0	230

×：割れ発生、従来品より低下    ○：従来品より良い    ◎：従来品より優れる

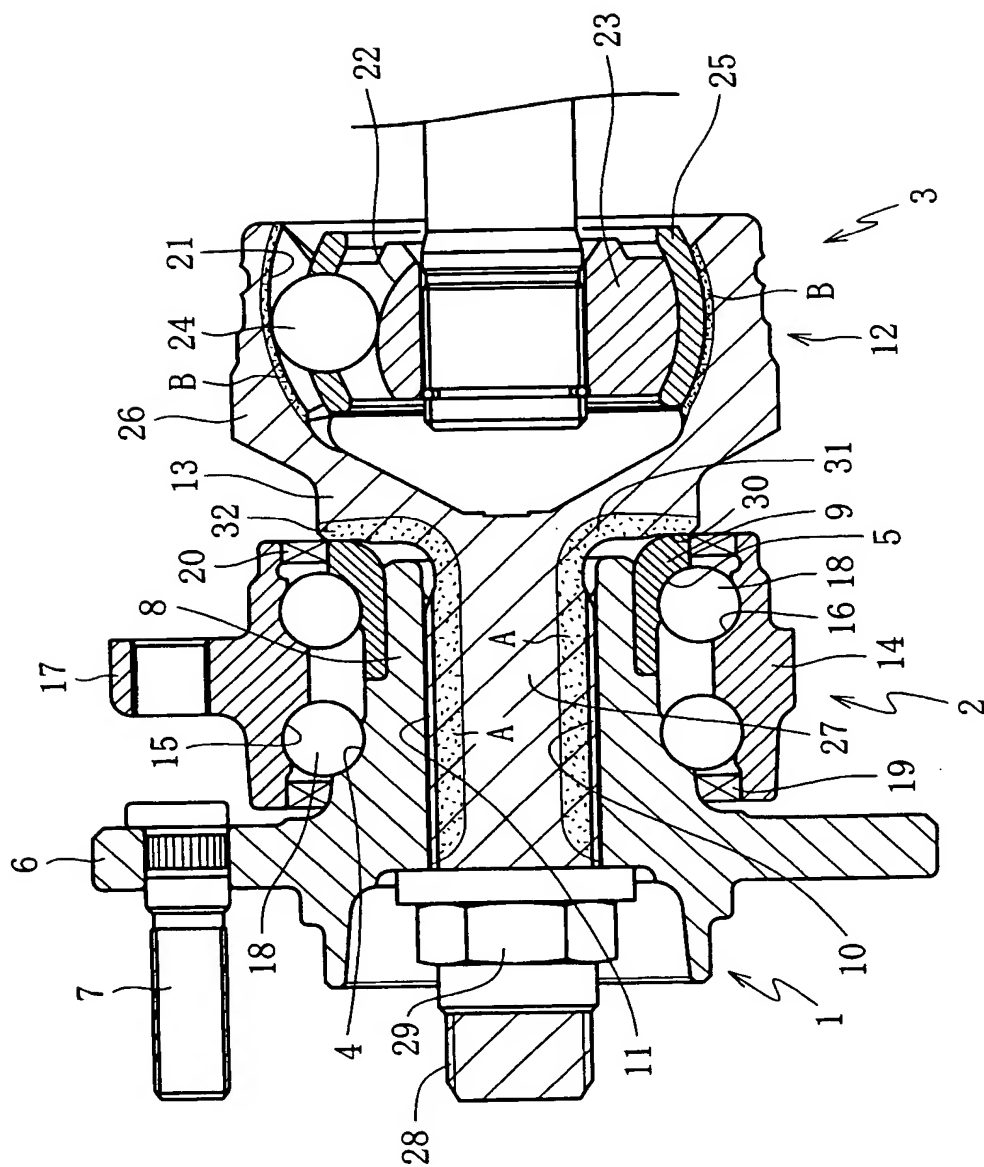
【図 4】

加熱 時間	段差率 : $m/n=1.5$		段差率 : $m/n=1.8$		段差率 : $m/n=2.0$	
	硬さ/深さ Hv/mm	肩部の割 れ発生率 (%)	硬さ/深さ Hv/mm	肩部の割 れ発生率 (%)	硬さ/深さ Hv/mm	肩部の割 れ発生率 (%)
小 ↓ 大	665/2.5	0%	665/2.4	0%	665/2.4	0%
	671/2.9	0%	671/2.9	0%	671/2.8	0%
	662/3.0	0%	662/3.2	0%	662/3.0	0%
	660/3.5	0%	660/3.6	0%	660/3.1	61%
	660/4.2	0%	660/3.9	12%	660/3.1	88%

【図 5】



【図 6】







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡便で有効な手段により、ステム部の付根部の強度を向上させ得る等速自在継手を提供することにある。

【解決手段】 腕状のマウス部 2 6 と、そのマウス底部 3 3 から軸方向に一体的に延び、外周面にセレーション 1 1 が形成されたステム部 2 7 とからなる外側継手部材 1 2 を具備した等速自在継手 3 において、前記マウス底部 3 3 に高周波焼入れ領域 C を形成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 3 4 7 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 0 2 6 9 2 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

氏 名

エヌティエヌ株式会社

2 . 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

氏 名

N T N 株式会社